

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

①1 N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

**2.223.471**

②1 N° d'enregistrement national  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**73.11802**

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1<sup>re</sup> PUBLICATION

- ②2 Date de dépôt ..... 2 avril 1973, à 16 h 9 mn.  
④1 Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 43 du 25-10-1974.
- ⑤1 Classification internationale (Int. Cl.) C 22 c 23/00.
- ⑦1 Déposant : TIKHOVA Nina Mikhailovna, BLOKHINA Valentina Alexeevna, ANTIPOVA  
Antonina Petrovna et VASILIEVA Tamara Pavlona, résidant en U.R.S.S.
- ⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1
- ⑦4 Mandataire : Cabinet Z. Weinstein.
- ⑤4 Alliage à base de magnésium.
- ⑦2 Invention de :
- ③3 ③2 ③1 Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne la métallurgie des non-ferreux, notamment les alliages légers de construction pouvant être employés pour les pièces soumises à échauffement pendant leur utilisation.

- 4 On connaît déjà les alliages magnésium- thorium réfractaires suivants : nuance HK31, contenant(en poids) 2,5 à 4,0% de thorium, 0,4 à 1,0% de zirconium, au moins 0,3% de zinc, le reste étant du magnésium; nuance HZ32, contenant (en poids) 2,5 à 4% de thorium, 0,5 à 1,0% de zirconium, 1,7 à 10 2,5% de zinc, le reste étant du magnésium.

Toutefois, étant donné que le rayonnement émis par le thorium est nocif, on doit tenir compte, dans la fabrication de ces alliages, de cette nocivité vis-à-vis du personnel, ce qui implique l'organisation de postes et d'ateliers spécialisés.

- 5 On connaît un alliage contenant de l'yttrium (voir le brevet américain N° 3419385) ayant la composition pondérale suivante: 4,8% d'yttrium, 21% de zinc, 0,7% de zirconium, le reste étant du magnésium. Toutefois, cet alliage a des propriétés mécaniques relativement basses et contient une grande quantité 20 d'yttrium, dont le prix est élevé.

Le but de l'invention est de supprimer les inconvénients énumérés ci-dessus.

- Il s'agissait donc de créer un alliage à base de magnésium, qui ne contiendrait pas d'additions radioactives et toxiques 25 et serait doué de hautes caractéristiques mécaniques.

- La solution consiste en un alliage à base de magnésium, contenant de l'yttrium, du néodyme, du zinc, du zirconium, et dans lequel, d'après l'invention, il y a en outre du cuivre et du manganèse, la composition pondérale de l'alliage étant la 30 suivante : 0,8 à 6% d'yttrium, 0,5 à 4% de néodyme, 0,1 à 2,2% de zinc, 0,31 à 1,1% de zirconium, jusqu'à 0,05% de cuivre, jusqu'à 0,2% de manganèse, le reste étant du magnésium.

- Dans l'alliage proposé, la présence d'yttrium, de néodyme et de zinc assure une bonne combinaison des résistances 35 mécaniques à chaud et à froid grâce à l'alliage de la solution solide et à la formation de phases intermétalliques à stabilité thermique accrue.

Le zirconium, qui est un élément d'addition assurant un affinage efficace des grains permet non seulement d'accroître les propriétés mécaniques en traction de courte durée, mais aussi d'améliorer sensiblement les propriétés de fonderie de l'alliage.

Comparativement aux alliages réfractaires existants à base de magnésium, l'alliage proposé ne contient pas de thorium élément dont le rayonnement est nocif.

Les propriétés mécaniques de l'alliage faisant l'objet de l'invention sont comparées dans le tableau suivant avec celles des alliages connus à base de magnésium.

|    | 200°C  |      |      | 300°C               |     |      | 400°C                   |                     |                    |     |    |
|----|--|------|------|---------------------|-----|------|-------------------------|---------------------|--------------------|-----|----|
| 15 | $R_{0,002}^{B_r} A$  |      |      | $R_{0,002}^{R_r} A$ |     |      | $R_{0,002/100}^{R_r} A$ |                     |                    |     |    |
|    | kg/mm <sup>2</sup>   |      | %    | kg/mm <sup>2</sup>  |     | %    | kg/mm <sup>2</sup>      |                     | kg/mm <sup>2</sup> | %   |    |
|    | Alliage<br>proposé   | 12   | 22   | 4                   | 10  | 15   | 10                      | 3,5                 | 5                  | 8   | 20 |
| 20 | HK31   | 9    | 19   | 4                   | 7   | 13,5 | 10                      | 2,3                 | 3,5                | 6,5 | 20 |
|    | HZ32   | 9    | 19   | 6                   | 4,2 | 7,7  | 20                      | 3,7                 | 3                  | 6   | 30 |
|    | Alliage<br>selon le<br>brevet<br>américain<br>N°3419385<br>(composition:<br>4,8% Y, 2,1% Zn,<br>0,7% Zr) | 10,2 | 18,2 | -                   | -   | -    | -                       | 2,1<br>(à<br>315°C) | -                  | -   | -  |

30 Notations :  $R_{0,002}$  - limite élastique,  
 $R_r$  - charge de rupture,  
 $A$  - allongement relatif,  
 $R_{0,002/100}$  - charge de rupture à l'essai de fluage.

35 Comme le fait apparaître le tableau ci-dessus, à la température normale, l'alliage proposé est supérieur de 15% du point de vue de la

BAD ORIGINAL

charge de rupture et de 25% du point de vue de la limite élastique, aux alliages magnésium-thorium connus. Aux températures élevées, l'alliage proposé réunit les meilleures propriétés des alliages magnésium-thorium connus. Ainsi, en traction de courte durée, à 300°C, il est supérieur de 30% à l'alliage HK31, et de 2,5 fois à l'alliage HZ32 pour la limite d'élasticité; sa charge de rupture est de 10% supérieure à celle de l'alliage HK31 et le double de celle de l'alliage HZ32. En sollicitation longue durée, l'alliage proposé a une résistance au fluage de même niveau que celle de l'alliage HZ32, et de 1,5 fois supérieure à celle de l'alliage HK31.

Ci-après sont décrits des exemples concrets mais non limitatifs de réalisation de l'invention.

#### Exemple 1.-

Alliage à base de magnésium contenant (en poids) 1,4% d'yttrium, 1,6% de néodyme, 0,3% de zinc, 0,6% de zirconium, le reste étant du magnésium. Cet alliage est soumis à un traitement thermique comprenant un chauffage de trempe, un refroidissement à l'air ou dans l'eau chaude et un vieillissement.

Après un tel traitement thermique, l'alliage a les propriétés mécaniques suivantes :

limite élastique  $R_{0,002} = 12 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 charge de rupture  $R_r = 26 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 allongement  $A = 6\%$ ,  
 charge de rupture à l'essai  
 de fluage à 300°C  $R_{100} = 6 \text{ kg/mm}^2$ .

#### Exemple 2.-

Alliage contenant (en poids) 2,2% d'yttrium, 2,3% de néodyme, 0,6% de zinc, 0,6% de zirconium, le reste étant du magnésium. L'alliage est soumis à un traitement thermique comprenant un chauffage de trempe, un refroidissement à l'air ou dans l'eau chaude et un vieillissement.

Les propriétés mécaniques obtenues sont les suivantes :

limite élastique  $R_{0,002} = 15 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 charge de rupture  $R_r = 28 \text{ à } 30 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 allongement  $A = 4\%$ ,  
 charge de rupture à l'essai de fluage:

à 300°  $B_{100} = 6 \text{ à } 6,5 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 à 250°  $B_{100} = 11,5 \text{ à } 13 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 à 200°  $B_{100} = 18 \text{ kg/mm}^2$ ,

résistance au fluage :

- 5 à 250°  $B_{0,002/100} = 7,5 \text{ à } 8,5 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 à 200°  $B_{0,002/100} = 11,5 \text{ kg/mm}^2$ .

Exemple 3.-

- Alliage contenant (en poids) 4,0% d'yttrium, 0,5% de  
 néodyme, 2,0% de zinc, 0,3% de zirconium, le reste étant du  
 10 magnésium. L'alliage est soumis à un traitement thermique comprenant  
 un chauffage de trempe, un refroidissement à l'air ou dans l'eau  
 chaude et un vieillissement .

Les propriétés mécaniques obtenues sont les suivantes :

- 15 limite élastique  $R_{0,002} = 11 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 charge de rupture  $R_r = 18 \text{ kg/mm}^2$ ,  
 allongement  $A = 3 \text{ à } 6\%$ ,  
 charge de rupture à l'essai de fluage  
 à 300°  $R_{100} = 6 \text{ à } 7 \text{ kg/mm}^2$ .

- L'alliage à base de magnésium ayant la composition proposée  
 20 est douée d'une haute résistance mécanique à chaud et  
 de bonnes propriétés technologiques.

- L'alliage ne contient pas d'additions radioactives et  
 toxiques. Il est recommandé pour le moulage de pièces  
 soumises pendant le travail à un échauffement allant jusqu'à 300°  
 25 (longue durée) et 400° (courte durée).

L'emploi de l'alliage proposé à la place des alliages  
 d'aluminium et; dans certains cas, à la place des alliages de  
 titane, permet de réduire notablement le poids des produits.

- Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux  
 30 modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont  
 été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend  
 tous les moyens constituant des équivalents techniques des  
 moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci  
 sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans  
 35 le cadre des revendications qui suivent.

R E V E N D I C A T I O N S  
-----

1.- Alliage à base de magnésium, du type contenant de l'yttrium, du néodyme, du zinc, du zirconium, caractérisé en ce qu'il contient en outre du cuivre et du manganèse.

5 2.- Alliage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que sa composition pondérale est la suivante :  
0,8 à 6% d'yttrium, 0,5 à 4% de néodyme, 0,1 à 2,2% de zinc, 0,31 à 1,1% de zirconium, jusqu'à 0,05% de cuivre, jusqu'à 0,2% de manganèse, le reste étant du magnésium.